Sistemas de cotagem

Você já sabe que, embora não existam regras fixas de cotagem, a escolha da maneira de dispor as cotas no desenho técnico depende de alguns critérios. Os profissionais que realizam a cotagem dos desenhos técnicos devem levar em consideração vários fatores, como por exemplo: forma da peça; forma e localização dos seus elementos; tecnologia da fabricação; função que esta peça irá desempenhar e a precisão requerida na execução e no produto final.

A cotagem do desenho técnico deve tornar desnecessária a realização de cálculos para descobrir medidas indispensáveis para a execução da peça.

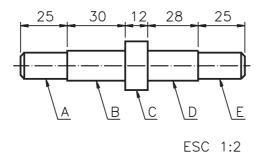
Nesta aula você estudará os principais **sistemas de cotagem**, isto é, os modos organizados de estruturar a cotagem completa da peça.

Nossa aula

Introdução

Cotagem em cadeia

Observe a vista frontal de uma peça cilíndrica formada por várias partes com diâmetros diferentes.



Neste desenho, foi realizada uma **cotagem em cadeia**. Observe que, na cotagem em cadeia, cada parte da peça é cotada individualmente. A parte identificada pela letra **A**, por exemplo, mede 25 mm de comprimento. Já a cota **12** indica o comprimento da parte **C**. Analise você mesmo as demais cotas.

Você deve ter reparado que a cotagem da peça não está completa. Foram inscritas apenas as cotas que indicam o comprimento de cada parte da peça, para ilustrar a aplicação do sistema de cotagem em cadeia.



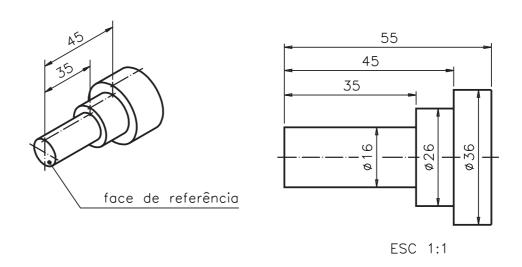
Este sistema de cotagem só pode ser utilizado quando um possível acúmulo de erros na execução da peça não comprometer a sua funcionalidade. Em outras palavras, quando a exigência de precisão na execução de cada parte da peça é muito grande, este sistema de cotagem não deve ser adotado.

Cotagem por elemento de referência

Na cotagem por elemento de referência as cotas são indicadas a partir de uma parte da peça ou do desenho tomado como referência. Este elemento de referência tanto pode ser uma**face** dapeça como também uma**linha básica**, isto é, uma linha que serve de base para a cotagem. Este sistema de cotagem deve ser escolhido sempre que é necessário evitar o acúmulo de erros construtivos na execução da peça.

Cotagem por face de referência

Observe a perspectiva cotada e, ao lado, a vista frontal do pino com rebaixo. Note que a perspectiva apresenta apenas duas cotas, enquanto que a vista frontal apresenta a cotagem completa.



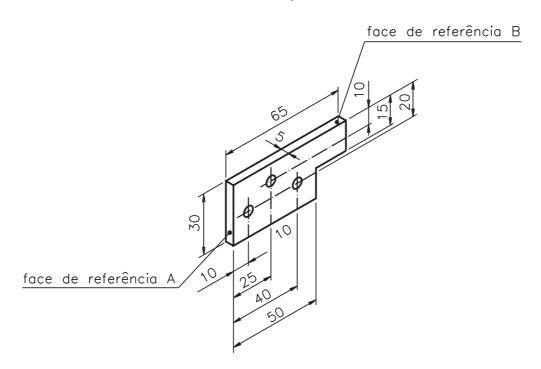
A extremidade do corpo do pino foi escolhida como face de referência, como se observa na perspectiva. A partir desta face de referência foram indicadas as cotas: **35**e **45**.

Você notou que foi prolongada uma linha auxiliar a partir da face de referência tomada como base para indicação das cotas de comprimento: 35 e 45? No desenho técnico da peça não se usa a expressão: "face de referência".

Vamos interpretar a cotagem deste desenho técnico na vista frontal? Acompanhe.

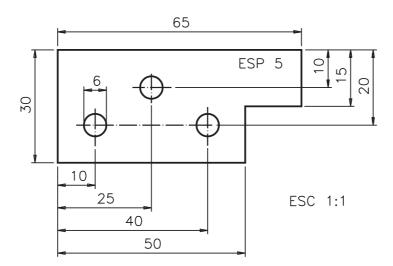
A cota **55** indica o comprimento e a cota **36**, o diâmetro da peça. As cotas **45** e **35** indicam o comprimento de cada parte da peça partindo da face escolhida como referência. Os diâmetros de cada parte da peça estão indicados pelas cotas **16** e **26**.

A seguir você vai analisar a cotagem da placa com furos com as cotas dispostas por face de referência. Examine primeiro o desenho da perspectiva cotada para entender bem. Depois, procure interpretar a cotagem no desenho técnico, respondendo às questões propostas.



27

Neste exemplo a localização dos furos foi determinada a partir de **duas** faces de referência. Analise a cotagem no desenho técnico.



Verificando o entendimento

Escreva as cotas pedidas:

- a) comprimento, altura e espessura da peça:, e;
- **b)** diâmetro dos furos;
- c) cotas indicadas a partir da face de referência A:,;
- d) cotas indicadas a partir da face de referência B:,,;
- e) cotas de localização do recorte:,



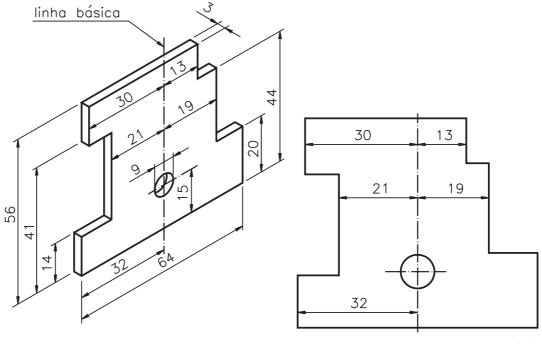
Muito bem! Veja se você completou corretamente os espaços em branco: **a)** comprimento, altura e espessura da peça: 65 mm, 30 mm e 5 m**b)**;diâmetro dos furos: 6 mm;**c)** cotas indicadas a partir da face de referência A: 10 mm, 25 mm, 40 mm, 50 mm;**d)** cotas indicadas a partir da face de referência B: 10 mm, 15 mm, 20 mm; **e)** cotas de localização do recorte: 50 mm, 15 mm.

Veja outras informações que complementam a interpretação da cotagem: a localização do furo da esquerda fica determinada pelas cotas 10 &020; a localização do furo central fica determinada pelas cota 25 e 10; a localização do furo da direita fica determinada pelas cota 20. A cota 5, além de indicar a espessura da peça, indica também a largura do recorte e a profundidade dos furos passantes.

Cotagem por linha básica

Na cotagem por linhas básicas as medidas da peça são indicadas a partir de linhas. Estas linhas podem ser: linhas de simetria, linhas de centro de elementos ou qualquer outra linha que facilite a interpretação dos procedimentos construtivos da peça. Acompanhe um exemplo, para compreender bem.

Observe a próxima peça, representada em perspectiva cotada e, ao lado, a vista frontal. Note que, na vista frontal, estão representadas apenas as cotas indicadas a partir da **linha básica vertical**, apontada na perspectiva.

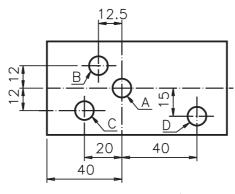


ESC 1:1

As cotas **30**, **21**, **32**, **13** e **19** foram determinadas a partir da linha básica vertical. A expressão **linha básica** não aparece no desenho técnico. Você deve deduzir qual foi a linha do desenho tomada como referência analisando a disposição das cotas.

É claro que a cotagem do desenho anterior não está completa. Foram indicadas apenas as cotas relacionadas com a linha básica escolhida, para que você identificasse com facilidade este tipo de cota.

Agora você vai analisar um exemplo de desenho técnico cotado por mais de uma linha básica.



ESC 1:2

Neste desenho há duas linhas básicas: uma vertical e uma horizontal. Observe bem o desenho técnico e resolva o próximo exercício.

Verificando o entendimento

Indique as cotas pedidas:

- a) Cotas determinadas a partir da linha básica vertical:.....
- b) Cotas determinadas a partir da linha básica horizontal:

As respostas corretas são: **a)** 12,5; 20; 40 e 40; **b)**12; 12 e 15.

Você deve ter notado que as linhas básicas deste desenho são aquelas que cruzam o centro do furoA; as cotas indicadas a partir dessas duas linhas básicas determinam a localização dos furos. O centro do furo **B**, por exemplo, está a 12 mm da linha básica horizontal e a 12,5 mm da linha básica vertical.

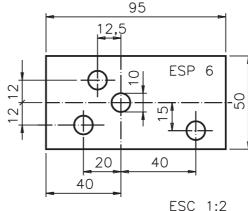
Verificando o entendimento

Indique as cotas de localização dos demais furos:

Verifique se você indicou corretamente as cotasa) O furo C está a 12 mm da linha básica horizontal e a 20 mm da linha básica vertical: b) lo furo D está a 15 mm da linha básica horizontal e a 40 mm da linha básica vertical.

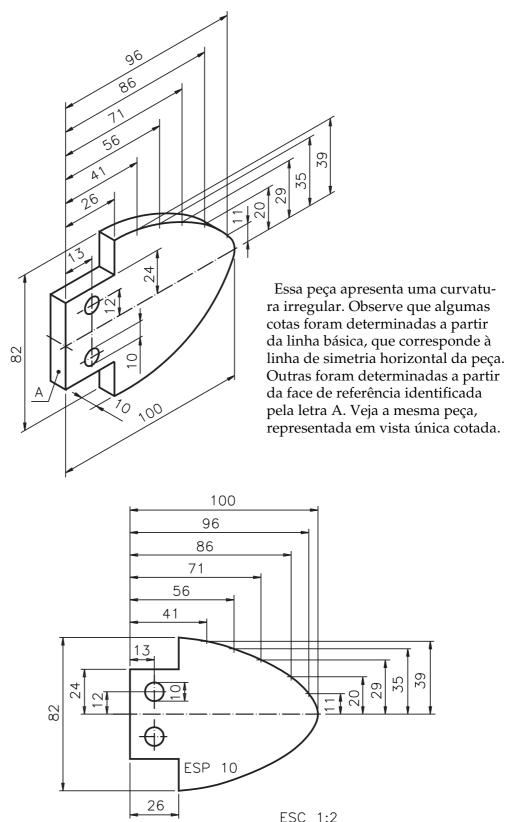
Você quer saber como fica a cotagem completa desta peça? Então, observe o próximo desenho.

Além das cotas básicas -95 (comprimento), 50 (altura) e 6 (espessura) – foi indicada a cota 10, que representa o diâmetro dos furos.





A cotagem por linhas básicas também é usada na representação de peças com partes curvas irregulares. Agora você vai ver um exemplo de cotagem por linha básica e por face de referência ao mesmo tempo, numa peça com curvas irregulares. Analise primeiro a peça cotada em perspectiva, para entender melhor.



As cotas indicadas a partir da linha básica são: 24, 12, 11, 20, 29, 35 e 39. As cotas indicadas a partir da face de referência são: 96, 86, 71, 56, 41, 26 e 13.

Para interpretar a localização dos elementos e a curvatura da peça você deve analisar as cotas indicadas a partir da linha básica em conjunto com as cotas indicadas a partir da face de referência. Os furos localizam-se a 12 mm da linha básica e a 13 mm da face de referência. O rebaixo localiza-se a 24 mm da linha básica e a 26 mm da face de referência. Os pares de cotas que determinam a curvatura da peça são: 41 e 39, 56 e 35, 71 e 29, 86 e 20, 96 e 11. As cotas básicas da peça são: 100 (comprimento), 82 (altura) e 10 (espessura). Os dois furos têm diâmetros iguais e medem 10 mm.

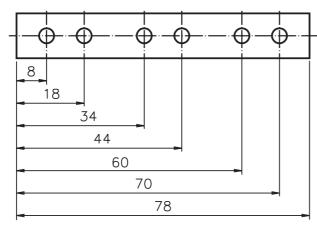


Formas de cotagem a partir de elementos de referência

Quando a cotagem da peça é feita por elemento de referência, as cotas podem ser indicadas de **duas maneiras**: por cotagem em paralelo e cotagem aditiva.

Cotagem em paralelo

Observe o próximo desenho.

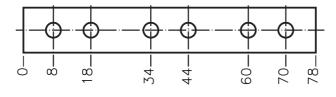


ESC 1:1

A localização dos furos foi determinada a partir da mesma face de referência. Observe que a linhas de cota estão dispostas **em paralelo** umas em relação às outras. Daí o nome: cotagem em paralelo.

Cotagem aditiva

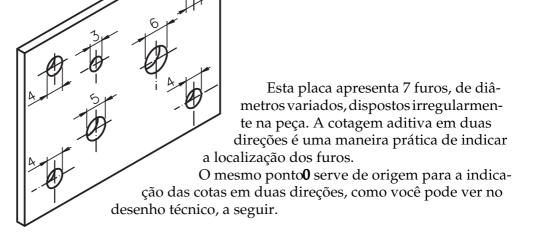
Este tipo de cotagem pode ser usado quando houver limitação de espaço e desde que não cause dificuldades na interpretação do desenho. Veja a mesma placa com 6 furos, que você estudou cotada em paralelo, agora com aplicação de cotagem aditiva.

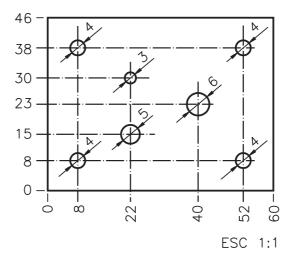


ESC 1:1



A partir da face tomada como referência foi determinado um ponto de origem **0** (zero). As cotas são indicadas na extremidade da linha auxiliar. A interpretação das cotas é semelhante à da cotagem paralela. Veja: a cot**8** indica a distância do primeiro furo da esquerda à face tomada como referência, que contém o ponto **0**; a cota **18** indica que a distância da origem **0** ao segundo furo corresponde a 18 mm; a cota**34** indica a distância do terceiro furo em relação ao mesmo elemento de referência e assim por diante. A partir do mesmo ponto de origem **0** podemos ter cotagem aditiva **em duas direções**. É o que você vai aprender, a seguir.





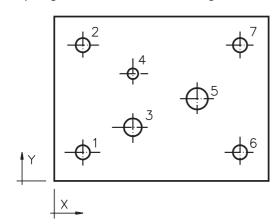
A localização de cada furo é determinada por um par de cotas. Por exemplo: a localização do furo que tem 6 mm de diâmetro fica definida pelas cotas: 40 e 23. Isto quer dizer que o furo de 6 mm está a uma distância de 40 mm em relação ao ponto de origem, no sentido do comprimento da peça, e a 23 mm do mesmo ponto, no sentido da altura da peça. O mesmo raciocínio permite interpretar a localização de todos os outros furos da peça.

Existe uma outra maneira de indicar a cotagem aditiva: consiste n**zotagem por coordenadas**.

Na cotagem por coordenadas, ao invés das cotas virem indicadas no desenho, elas são indicadas numa tabela, próxima ao desenho. Os elementos da peça são identificados por números. A interpretação das cotas relacionadas a estes números, na tabela, permite deduzir a localização, o tamanho e a forma dos elementos.

27

Veja a placa com furos, cotada por coordenadas:



Nº	Χ	Υ	Ø
1	8	8	4
2	8	38	4
3	22	15	5
4	22	30	3
5	40	23	6
6	52	8	4
7	52	38	4

Na cotagem por coordenadas, imagina-se a peça associada a dois eixos perpendiculares entre si. O ponto onde estes dois eixos se cruzam é o ponto ${\bf 0}$ (zero), ou ponto de origem, que não aparece no desenho técnico. Um eixo recebe o nome de ${\bf x}$ e o outro de ${\bf y}$, como você pode ver no desenho anterior.

A localização de cada elemento fica determinada por um par de cotas, indicadas na tabela. Uma das cotas indica a distância do elemento ao ponto de origem na direção do eixo**x**. A outra cota indica a distância do elemento ao ponto de origem na direção do eixo **y**. Acompanhe um exemplo, para entender bem. Observe, no detalhe da tabela, reproduzido a seguir, as informações referentes ao furo nº 1.

N°	X	Y	Ø
1	8	8	4

O centro do furo nº 1 está localizado a uma distância de 8 mm do ponto 0, na direção do eixo **x** e a uma distância de 8 mm, na direção do eixo **y**. O furo nº 1 é redondo e tem 4 mm de diâmetro.

Ficou bem entendido? Então, interprete você a localização e o tamanho de outros furos.

Verificando o entendimento

Observe novamente o desenho técnico da placa com furos e a tabela e preencha corretamente os espaços em branco.

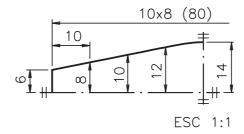
- **a)**As cotas de localização do furo nº 2 são e seu diâmetro é
- **b)**O furo n° 3 está a mm de distância na direção do eixo **x** e a mm de distância na direção do eixo **y** e seu diâmetro é mm.
- **c)**A distância do furo nº 4 em relação ao eixo **x** é de mm e em relação ao eixo **y** é de mm.
- **d)**As cotas de localização do furo nº 5 são e
- **e)**O diâmetro do furo nº 6 é mm.
- **f)**O furo nº 7 fica localizado pelas cotas e

Vamos às respostas corretas:a) 8, 38 e 4;b) 22, 15 e 5;c) 22, 30;d) 40, 23;e) 4;f) 52, 38.



Cotagem combinada

Dependendo das características da peça e do processo construtivo escolhido para executá-la pode ser necessário usar mais de um sistema de cotagem ao mesmo tempo. Examine a peça representada abaixo em quarta parte de vista.



Dois sistemas de cotagem que você já conhece foram utilizados para cotar esta peça. Tente descobrir quais são eles.

Verificando o entendimento			
Responda às questões:			
a) Qual o sistema de cotagem que permitiu determinar as cotas: 6, 8, 10, 12 e 14?			
R.:			
b) Qual o sistema empregado para determinar as cotas 10×8 (80)?			

Confira suas respostas: **a)** cotagem por elemento de referência; **b)** cotagem em cadeia.

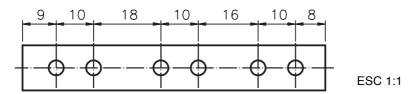
Saiba por quê: essa peça é simétrica tanto na horizontal quanto na vertical. Para determinar as cotas 6, 8, 10, 12 e 14 foi escolhida a linha de simetria horizontal como elemento de referência. Uma vez que a peça é simétrica em duas direções basta cotar a quarta parte da peça.

Você já sabe que cotas repetitivas podem ser representadas de forma simplificada. Por isso, em vez de escrever oito vezes a cota $\mathbf{10}$, em cadeia, estas cotas foram indicadas de maneira mais prática: $10 \times 8 \ (80)$, onde $10 \ é$ o valor da cota; $8 \ é$ o número de vezes em que a cota é repetida e $80 \ é$ o comprimento total da peça.

R.:

Exercício 1 Exercício 1 Exercício 1

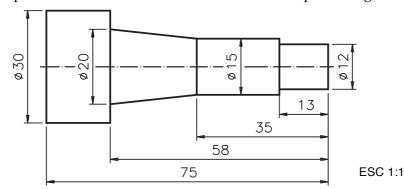
Analise a placa com furos representada em vista única e responda:



- **a)**Qual a distância entre os centros do 4 ° e 5° furos, da esquerda para a direita? R. :.....
- **b)**Qual o valor da cota que indica a distância do centro do último furo à face direita da peça? R :.....

Exercício 2Exercício 2

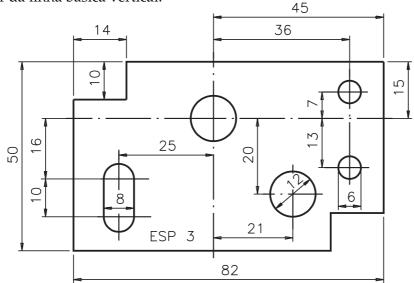
Analise o desenho técnico abaixo e assinale com um X a alternativa que corresponde ao elemento tomado como referência para cotagem.



a) () linha básica; b) () linha de referência; c) ()) (c) de de referência

Exercício 3Exercício 3

Analise o desenho técnico e assinale com um X as cotas que foram indicadas a partir da linha básica vertical.

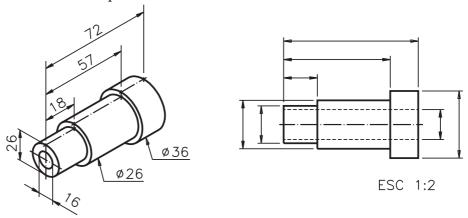


- **a)** ()7, 13, 20, 26;
- **b)** () 16, 50, 15, 12;
- **c)**() 16, 20, 13, 15; **d)**() 45, 36, 25, 21
- Furos passantes ESC 1:1



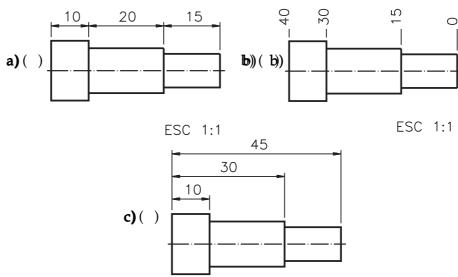
Exercício 4Exercício 4

Analise a perspectiva cotada e faça a cotagem em paralelo apenas das cotas determinadas a partir do elemento de referência.



Exercício 5Exercício 5

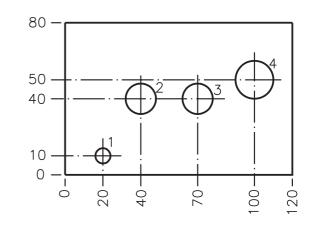
Escreva a letra ${\bf R}$ no desenho que mostra cotagem por elemento de referência e a letra ${\bf C}$ no desenho que mostra cotagem em cadeia.

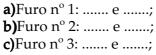


Exercício 6Exercício 6

ESC 1:1

Analise o desenho abaixo e escreva os pares de cotas que determinam a localização dos furos.

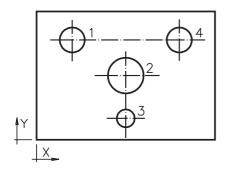




Exercício 7Exercício 7

O próximo desenho foi cotado por coordenadas. Interprete a cotagem, completando os espaços em branco das proposições abaixo.



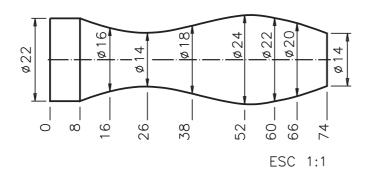


		Х	Υ	Ø
	1	9	28	6
	2	24	6	4
	3	24	18	10
	4	39	28	6

- **a)**O furo nº 1 está a mm distante da referência na direção do eixo x e a mm distante da referência na direção do eixo y;
- **b)**As cotas de localização do furo nº 2 são e o seu diâmetro émm;
- **c)**A distância do furo n° 3 da referência na direção do eixo x é mm, e a sua distância em relação ao eixo y é mm;
- **d)**O furo nº 4 está localizado pelas cotas e, sendo o seu diâmetro mm.

Exercício 8Exercício 8

Analise o desenho técnico abaixo e assinale com um X os tipos de sistemas de cotagem combinados.



- **a)**()Cotagem aditiva e cotagem em paralelo;
- **b)**()Cotagem em cadeia e cotagem aditiva;
- c)()Cotagem em cadeia e cotagem em paralelo.